

**MONITORING TINGGI PERMUKAAN AIR PADA TANDON
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SR04 BERBASIS
ARDUINO UNO DENGAN KOMUNIKASI *WIRELESS*
NRF24L01**

SKRIPSI

**Oleh :
ACHMAD SULTHONI
135090801111016**



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
MONITORING TINGGI PERMUKAAN AIR PADA TANDON
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SR04 BERBASIS
ARDUINO UNO DENGAN KOMUNIKASI *WIRELESS*
NRF24L01**

Oleh:

**ACHMAD SULTHONI
135090801111016**

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 27 November 2017
dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Fisika**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Hari Arief Dharmawan, M.Eng., Ph.D
NIP. 196909201994121001

Drs. Arinto Yudi Ponco W, M.Sc., Ph.D
NIP. 196407021989031001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Brawijaya**

Prof. Dr.rer.nat Muhammad Nurhuda
NIP. 19640910199021001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ACHMAD SULTHONI

NIM : 135090801111016

Jurusan : FISIKA

Penulis Skripsi berjudul : Monitoring Tinggi Permukaan Air Pada Tandon Menggunakan Sensor Ultrasonik SR04 Berbasis Arduino Uno Dengan Komunikasi *Wireless* NRF24101

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Isi dari Skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain. Nama-nama yang termaksud di isi dan tertulis di daftar pustaka digunakan sebagai refrensi pendukung dalam skripsi ini.
2. Apabila di kemudian hari ternyata Skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 27 November 2017
Yang menyatakan

ACHMAD SULTHONI
NIM. 135090801111016

MONITORING TINGGI PERMUKAAN AIR PADA TANDON MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK SR04 BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN KOMUNIKASI WIRELESS NRF24L01

ABSTRAK

Telah dibuat sistem monitoring tinggi air yang bertujuan untuk memudahkan manusia dalam melakukan pembacaan terhadap tinggi air pada tandon. Sistem ini juga merupakan sistem kontrol otomatis terhadap ketinggian air di dalam tandon. Pada penelitian ini sensor ultrasonik SR04 memiliki peran sebagai pembaca tinggi air, dua buah mikrokontroler Arduino Uno sebagai otak dari sistem, modul NRF24L01 radio sebagai media komunikasi yang bertugas sebagai pengirim dan penerima data yang terbaca dari sensor, relay sebagai saklar yang menghidup matikan motor, dan lampu led berfungsi sebagai display ketinggian air yang terbaca dari sensor ultrasonik. Prinsip kerja sistem ini dimulai dari sensor ultrasonik mengirimkan gelombang ultrasonik yang dipantulkan pada permukaan air. Gelombang pantul ini akan dikirimkan kembali menuju sensor untuk dibaca dan diubah dalam bentuk waktu. Setelah gelombang yang terbaca pada sensor diubah dalam bentuk waktu, informasi tersebut kemudian diteruskan menuju mikrokontroler Arduino Uno untuk diolah dan dikirimkan menggunakan modul NRF24L01. Data yang telah dikirimkan kemudian diterima oleh Arduino Uno untuk ditampilkan pada penampil dalam bentuk lampu led. Arduino Uno ini selain terhubung dengan penampil, juga terhubung dengan relay, dimana relay ini berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan ataupun mematikan motor pada pompa tandon. Adapun set point untuk menghidupkan dan mematikan motor yaitu, jika ketinggian air 30 cm maka relay On, dan apabila ketinggian air 90 cm maka relay Off. Hasil dari percobaan yang telah dilakukan ini adalah cukup baik dan tidak jauh berbeda dengan jarak yang terbaca oleh mistar. Sensor bekerja baik pada range suhu dalam tandon 26°C sampai 28°C.

Kata Kunci : sistem monitoring ketinggian air, sensor ultrasonik, mikrokontroller arduino uno

WATER LEVEL MONITORING IN RESERVOIR USING ULTRASONIC SENSOR SR04 BASED ARDUINO UNO WIRELESS COMMUNICATION NRF24L01

ABSTRACT

A water level monitoring system has been designed to facilitate human readings of water levels at the reservoir. This system is also an automatic control system of water at the reservoir. In this study ultrasonic sensor SR04 has a role as a water level reader, two microcontrollers Arduino Uno as the brain of the system, NRF24L01 radio module as a communication medium that served as the transmitter and receiver of data that were read by the sensor, relay as a switch that turns off the motor, and the led light serves as a water level display that is read by the ultrasonic sensors. The work principle of this system is started from the ultrasonic sensor sending ultrasonic waves reflected on the water surface. These reflective waves will be sent back to the sensor to be read and converted to time. After the waveform read by the sensor changed in time, the information will be forwarded to the Arduino Uno A microcontroller for the processing and then transmitted through the NRF24L01 module. The data that has been sent, then will be received by the Arduino Uno B and will be displayed by the led light. The Arduino Uno B is connect to the viewer, and the relay. Where this relay serves as a switch to turn on or off the motor at the pump reservoir. The set point for the relay control has been designed that when the water level reaches 30 cm, the relay will be switched on and when the water level reaches 90 cm the relay will be switched off.. The sensor work well with the temperature range in the reservoir between 26°C to 28°C.

Keywords: water level monitoring system, ultrasonic sensor, arduino uno microcontroller

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan karuniannya sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan laporan skripsi yang berjudul “Monitoting Tinggi Permukaan Air Pada Tandon Menggunakan Sensor Ultrasonik SR04 Berbasis Arduino Uno dengan Komunikasi Wireless NRF24L01”.

Secara umum, penulis menuliskan laporan skripsi ini dengan melakukan perancangan rangkaian sensor ultrasound terlebih dahulu yang kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data terkait pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasound.

Ucapan syukur dan terimakasih tidak lupa penulis ucapkan atas terselesaikannya penulisan laporan skripsi ini kepada semua pihak yang telah membantu dan mensupport baik secara langsung maupun tidak langsung, secara materil maupun moril. Tak lupa ucapan terimakasih yg secara khusus penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Prof. Dr.rer.nat Muhammad Nurhuda selaku ketua jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya
2. Bapak Hari Arief Dharmawan selaku pembimbing pertama yang telah memberikan banyak arahan dan mau meluangkan waktu serta pikiran untuk membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Arinto Yudi Ponco Wardoyo, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan membina saya dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak, Ibu, yang telah mendukung, memotivasi, membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Terimakasih kepada kakak saya Fiindah Mahfiroh Basudewi, yang tak henti-hentinya memberi motivasi, dukungan, serta doa kepada saya.
6. Seluruh Dosen, staff, maupun karyawan jurusan Fisika yang telah banyak membantu penulis selama menjalankan studi di Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
7. Terimakasih kepada Lita Anjani Wijaya yang sudah mensupport dan menemani saya selama 4 tahun di perkuliahan ini.

8. Terimakasih kepada Dwi Putra Suberkah karena sudah menjadi sahabat terbaik saya.
9. Seluruh teman-teman Fisika angkatan 2013 terkhusus untuk teman-teman Instrumentasi 2013 yang telah menjadi teman, keluarga, ataupun sahabat terbaik selama penulis berada di Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
10. Teman-teman satu team ataupun grup bimbingan bapak Hari Arief Dharmawan dan bapak Yudi Arinto yang selalu memberi semangat dan motivasi dalam melaksanakan penelitian.

Penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dalam segi bahasa, penjelasan, ataupun penyajiannya. Kritik dan saran dari pembaca sangatlah penulis harapkan untuk menjadikan laporan skripsi ini menjadi lebih baik lagi. Semoga tulisan ini bisa bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Malang, 01 November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Gelombang Ultrasonic | 5 |
| 2.2 Interaksi Gelombang Bunyi Terhadap Materi | 6 |
| 2.2.1 Pemantulan | 6 |
| 2.2.2 Pembiasan | 7 |
| 2.2.3 Hamburan | 7 |
| 2.2.4 Serapan | 7 |
| 2.2.5 Atenuasi | 7 |
| 2.3 Intensitas Gelombang Ultrasonic dihubungkan dengan Jarak | 8 |
| 2.4 Module Wireless Traseiver | 8 |
| 2.5 HC SR04 Sensor Ultrasonic sensor | 10 |
| 2.6 Mikrokontroler Arduino Uno | 12 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 17 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan | 17 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 17 |
| 3.3 Tahapan Penelitian | 17 |
| 3.3.1 Studi Literatur | 19 |
| 3.3.2 Perancangan Hardware | 19 |
| 3.3.3 Pembuatan Program | 20 |
| 3.3.4 Pengujian Alat | 31 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 39 |
| 4.1 Hasil Desain Instrumen Water Level Keseluruhan | 39 |
| 4.2 Hasil dan Pembahasan | 40 |

| | | |
|-----------------------------|-------------------------|-----------|
| 4.2.1 | Pengujian Pertama | 44 |
| 4.2.2 | Pengujian Kedua | 47 |
| BAB VI PENUTUP | | 53 |
| 5.1 | Kesimpulan | 53 |
| 5.2 | Saran | 53 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 55 |
| LAMPIRAN | | 57 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Wireless Module NRF24L01 (Maurya, 2013)..... | 9 |
| Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC SR04 | 11 |
| Gambar 2.3 Prinsip kerja sensor Ultrasonik HC SR04..... | 12 |
| Gambar 2.4 Mikrokontroler Arduino Uno..... | 13 |
| Gambar 3.1 Tahapan penelitian | 18 |
| Gambar 3.2 Diagram Sistem Monitoring Ketinggian Air..... | 19 |
| Gambar 3.3 Flowchart program TX (pengirim data)..... | 21 |
| Gambar 3.4 Flowchart program RX (penerima data) | 26 |
| Gambar 3.5 Pengujian sensor | 32 |
| Gambar 3.6 Program uji Relay | 33 |
| Gambar 3.7 Proses pengujian wireless | 34 |
| Gambar 3.8 Rangkaian LED..... | 35 |
| Gambar 3.9 Pin Decoder SN74HC138N | 36 |
| Gambar 3.10 Proses pengujian motor dengan relay | 37 |
| Gambar 4.1 Konfigurasi sistem | 39 |
| Gambar 4.3 Sensor ultrasonik pada ketinggian 100 cm..... | 41 |
| Gambar 4.2 Penempatan sensor ultrasonik..... | 41 |
| Gambar 4.4 Rangkaian TX | 42 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Modul NRF24L01 | 10 |
| Tabel 3.1 Program RX (penerima data) | 27 |
| Tabel 3.2 Pengukuran jarak terhadap material padat | 31 |
| Tabel 4.1 Pengurangan tinggi air pertama | 44 |
| Tabel 4.2 Penambahan tinggi air pertama..... | 46 |
| Tabel 4.3 Tabel pengurangan tinggi air kedua..... | 48 |
| Tabel 4.4 Tabel penambahan tinggi air kedua | 49 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Gambar Lampiran A.1 <i>Datasheet</i> Encoder..... | 57 |
| Gambar Lampiran A.2 <i>Datasheet</i> Sensor..... | 58 |
| Gambar Lampiran A.3 <i>Datasheet</i> Modul NRF24L01..... | 59 |